



**ABSTRACT / ZUSAMMENFASSUNG / ABREGE**

**03077159.6**

**A device for transporting particles containing a magnetic material in a selected direction, the device comprising**

- **a support member (15) having a support surface for supporting the particles, the support surface extending in the selected direction;**
- **a magnet (7a-7d) arranged to generate a magnetic field for retaining the particles on the support surface whereby the magnetic field on the support surface is arranged to have a high-field band, a low-field band, and a magnetic field gradient in a gradient zone between said high- and low-field bands whereby the magnetic field strength in the high-field band is higher than in the low-field band;**
- **means for advancing the high- and low-field bands relative to the support surface in a direction having a component in the direction of the magnetic field gradient on the support surface, whereby the high-field band is followed by the low-field band;**

**whereby along said high-field band at least a first magnetic pole and a second magnetic pole of opposite polarity are arranged such that a first magnetic path on the support surface from the first magnetic pole to the second magnetic pole is shorter than a second magnetic path on the support surface crossing the gradient zone from the first magnetic pole to any other nearest magnetic pole of opposite polarity.**

**BEST AVAILABLE COPY**

51

Int. Cl.:

B 65 g, 35/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

81 c, 83/02

10

11

21

22

35

# Offenlegungsschrift 2 052 516

Aktenzeichen: P 20 52 516.0

Anmeldetag: 26. Oktober 1970

Offenlegungstag: 27. April 1972

Ausstellungspriorität: —

54

Unionspriorität

55

Datum: —

56

Land: —

57

Aktenzeichen: —

58

Bezeichnung:

Förderanordnung zum Transport von magnetischen Partikeln, insbesondere zum Ableiten von magnetischen Metallspänen aus Kühl- bzw. Schmieremulsionen

59

Zusatz zu: —

60

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Sellnow, Willy, Keutschach, Kärnten (Österreich)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Bardhele, H., Dipl.-Ing., Patentanwalt, 8000 München

72

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

DT 2052516

2052516

Dipl.-Ing. Heinz Bardehle  
Patentanwalt  
D-8 München 26, Postfach 4  
Telefon 0811/29 25 53

26. Okt. 1970

Mein Zeichen: P 1040  
Anmelder: Willy Sellnow  
Keutschach - See 10  
Österreich

Förderanordnung zum Transport von magnetischen  
Partikeln, insbesondere zum Ableiten von magnetischen  
Metallspänen aus Kühl- bzw. Schmieremulsionen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Förderanordnung zum Transport von magnetischen Partikeln von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle, und insbesondere zum Transport von magnetischen Metallspänen, die in einer Kühl- bzw. Schmieremulsion enthalten sind.

Normalerweise bereitet die Beseitigung von magnetischen Partikeln und insbesondere von magnetischen Spänen aus einer Flüssigkeit, wie einer Schneid- und Kühlemulsion, Schwierigkeiten. Stehen hierfür keine geeigneten Siebe zur Verfügung, so kann man die z.B. einmal verwendete Flüssigkeit nicht wieder verwenden. Eine Wiederverwendung einer derartigen Flüssigkeit wäre insbesondere in dem Fall von Bedeutung, daß es sich bei dieser Flüssigkeit um eine

209818/0478

Kühl- bzw. Schmierflüssigkeit bzw. -emulsion handelt.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zu Grunde, einen Weg zu zeigen, wie magnetische Partikel und insbesondere in einer Schmier- bzw. Kühlflüssigkeit enthaltene magnetische Metallspäne, von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle gefördert werden können.

Gelöst wird die vorstehend aufgezeigte Aufgabe bei einer Förderanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch, daß in einem aus einem nichtmagnetischen Material bestehenden Rohr ein Förderelement mit Magnetpolen untergebracht ist, von denen jeweils ungleichartige Pole unter Abstand voneinander längs wenigstens einer Schraubenlinienbahn derart aufeinanderfolgend angeordnet sind, daß sie nahe der Rohrwand enden und entsprechend der Form der Bahn ihrer Anordnung auf eine Drehung des Förderelements relativ zu dem Rohr magnetische Partikel längs der Rohraußenseite zu transportieren gestatten.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß sie auf relativ einfache Weise ferromagnetische Teilchen und insbesondere in einer Schmier- bzw. Kühlflüssigkeit enthaltene magnetische Metallspäne von einer ersten Stelle, wie einer entsprechenden Aufnahme einer Werkzeugmaschine, zu einer zweiten Stelle zu transportieren erlaubt. Auf diese Weise ist es somit möglich, eine magnetische Metallspäne enthaltende Kühl- bzw. Schmierflüssigkeit von ferromagnetischen Metallspänen zu befreien. Dadurch kann dann die betreffende Flüssigkeit bzw. Emulsion mehrfach verwendet werden.

209818/0478

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung sind bei Verwendung von zumindest zwei Bahnen von auf dem Förderelement diametral gegenüberliegenden Magnetpolen diese Magnetpole durch den Nord- bzw. Südpol eines Stabmagneten gebildet. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache Konstruktion bei Verwendung einer relativ geringen Anzahl von Magnetpol-Schraubenlinienbahnen.

Gemäß einer anderen zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung können längs einer Magnetpol-Schraubenlinienbahn in einer bestimmten Richtung jeweils unmittelbar aufeinanderfolgende Nord- und Südpole jeweils durch den Nord- bzw. Südpol eines Hufeisenmagneten gebildet sein. Hierdurch ist es auf relativ einfache Weise möglich, das Förderelement mit einer relativ großen Anzahl an Magnetpol-Schraubenlinienbahnen zu versehen.

Gemäß einer noch weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung können zumindest zwei Rohre mit jeweils darin befindlichem Förderelement ggfs. in Abstand nebeneinander angeordnet werden. Hierdurch wird auf einfache Weise eine Groß-Förderanordnung für den Transport von magnetischen Teilchen erzielt.

An Hand von Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Förderanordnung gemäß der Erfindung zum Teil im Schnitt.

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht der Förderanordnung gemäß Fig. 1 bei Verwendung von in einer einzigen Schraubenlinienbahn angeordneten Magneten.

Fig. 3 zeigt in einer vergrößerten Schnittansicht die Förderanordnung gemäß Fig. 1 bei Verwendung von Stabmagneten für die Bildung von zwei Magnetpol-Schraubenlinienbahnen.

Die in Fig. 1 dargestellte Förderanordnung besteht im wesentlichen aus einem nichtmagnetischen Rohr 1, in welchem ein hier ebenfalls ein Rohr 2 enthaltendes Fördererelement 2 aufgenommen ist. Das Rohr 1 ist dabei mit seinem einen Ende an einem Antriebsmotor 12 befestigt. Eine Antriebswelle 11 des Motors 12 ist von einem Flanschteil 10 fest aufgenommen, das in das zu dem Fördererelement 2 gehörende Rohr 2 fest eingesetzt ist. An dem anderen Ende ist das Rohr 1 von einem Flansch 14 abgedichtet, in welchem sich lediglich eine Öffnung für die Aufnahme eines Zapfens 13 befindet, der an dem dem zuvor betrachteten Ende des Rohres 2 gegenüberliegenden Ende vorgesehen ist. Damit vermag sich das das Fördererelement 2 bildende Rohr 2 innerhalb des Rohres 1 zu drehen. Diese Drehung wird durch den Motor 12 über die Antriebswelle 11 bewirkt.

In dem Rohr 2 sind längs einer Schraubenlinienbahn in wechselnder Folge Nord- und Südpole 3 von entsprechenden Magneten angeordnet. Dabei ist in Fig. 1 eine derartige Schraubenlinienbahn angedeutet. Es ist jedoch, wie eingangs bereits erwähnt möglich, eine Vielzahl derartiger Schraubenlinienbahnen bzw. längs derartiger Bahnen in wechselnder Folge angeordnete Nord- und Südpole vorzusehen. Wird dabei das die Magnetpole 3 tragende Rohr 2 mit hinreichend hoher Geschwindigkeit in dem Rohr 1 gedreht, so werden längs der jeweiligen Magnetpol-Kurvenbahn im Bereich der einzelnen Magnetpole 3 auf der Außenseite des Rohres 1 haftende magnetische Partikel längs der betreffenden Kurvenbahn wandern. Sind die Magnetpole 3 dabei auf einer linksgängigen Schraubenlinie angeordnet, so bewirkt eine Linksdrehung des diese Magnetpole 3 tragenden Rohres, daß die magnetischen Teilchen in einer solchen Richtung längs der Schraubenlinienbahn bewegt werden, die zu der Richtung entgegengesetzt

209818/0478

2052516

ist, längs der die betreffenden Magnetpole bei der angenommenen "linksgängigen" Schraubenlinienbahn verlaufen. Wird die Drehrichtung bei der betreffenden Anordnung umgekehrt, so werden auch die magnetischen Teilchen in anderer Richtung längs der Schraubenlinienbahn bewegt als zuvor. Der Grund für den Transport der magnetischen Teilchen längs der Schraubenlinienbahn läßt sich plausibel machen, wenn man annimmt, daß die von einem Magnetpol 3 festgehaltenen magnetischen Teilchen bei hinreichendschneller Drehung des die betreffenden Magnetpole 3 enthaltenden Rohres 2 infolge Reibung dieser Bewegung auf der Außenseite des Rohres 1 nicht sofort zu folgen vermögen, aber bereits in die Nähe eines benachbarten Magnetpols 3 dann leichter angezogen werden können als von dem Magnetpol, von dem sie bisher angezogen waren. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß sich für die Steigung der die einzelnen Magnetpole enthaltenden Magnetpol-Schraubenlinie eine Steigung von  $45^{\circ}$  als besonders zweckmäßig erwiesen hat. Der Abstand der einzelnen Magnetpole voneinander ist dabei in zweckmäßiger Weise mit 25 mm gewählt. Es sei bemerkt, daß dieser Abstand sowohl von der Relativgeschwindigkeit zwischen den Rohren 1 und 2 als auch von der Stärke der verwendeten Magneten abhängt.

Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung enthält ferner an dem unteren Ende eine Auffangschale 16, durch die es gelingt, die magnetischen Teilchen bzw. magnetischen Späne einfach an die Außenseite des Rohres 1 heranzubringen. Hierdurch wird im übrigen bei Anwendung der betreffenden Anordnung zur Ableitung von magnetischen Metallspänen aus einer Kühl- und Schmieremulsion bei einer Werkzeugmaschine eine bessere Filterung der betreffenden Emulsion erreicht. Die betreffende Förderanordnung weist ferner an ihrem oberen Ende einen Abstreifer 17 auf, der die längs der Magnetpol-Schraubenlinienbahn transportierten magnetischen Teilchen von dem Rohr 1 abzustreifen erlaubt. Neben den betrachteten Elementen zeigt Fig. 1 noch durch Strichpunktlinien angedeutet einen Behälter 18, in den die Förderanordnung eingesetzt ist. Die betreffende Förderanordnung wird dabei durch ein Stützelement 15 an ihrem unteren Ende abgestützt.

209818/0478

BAD ORIGINAL

In Fig. 2 ist eine vergrößerte Schnittansicht durch die Förderanordnung gemäß Fig. 1 dargestellt. Die hier vorgesehenen Einzelteile, die den in Fig. 1 dargestellten Einzelteilen entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wie jene Einzelteile in Fig. 1. Als Magnet ist hier ein kurzer Stabmagnet 5 verwendet. Dieser Stabmagnet 5 ist von einem antimagnetischen Befestigungsbolzen 7 durchzogen, der an seinem dem Rohr 2 abgewandten Ende ein Eisenmutternteil 6 trägt und der an seinem dem Rohr 2 zugewandten Ende den Stabmagnet 5 mittels eines Eisenmutternteils 3, das zugleich einen Magnetpol 3 darstellt, mit dem Rohr 2 verbindet. Zwischen dem Rohr 2 und dem Stabmagnet 5 ist dabei noch eine Eisenzwischenscheibe vorgesehen. Bezüglich dieser Anordnung sei hier noch bemerkt, daß der betrachtete Magnet 5 auch der eine Magnetschenkel eines Hufeisenmagneten sein kann, dessen anderer Magnetschenkel zu dem gerade betrachteten Magnetschenkel längs der Magnetpol-Schraubenlinienbahn benachbart ist. Es ist aber auch möglich, den betreffenden anderen Magnetschenkel des Hufeisenmagneten für eine weitere Magnetpol-Schraubenlinienbahn heranzuziehen.

In Fig. 3 ist eine Schnittansicht durch eine Förderanordnung der in Fig. 1 dargestellten Art in vergrößertem Maßstab dargestellt. Auch hier sind diejenigen Elemente, die den bei der Anordnung gemäß Fig. 1 vorgesehenen Elementen entsprechen, durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet wie die entsprechenden Elemente in Fig. 1. Für die Bildung der Magnetpole 3 dient hier jedoch im Unterschied zu der Ausführungsform nach Fig. 2 ein langer Stabmagnet 9, der sich praktisch quer durch das Rohr 2 hindurch erstreckt. Der Stabmagnet 9 ist dabei von einem antimagnetischen Befestigungsbolzen 8 aufgenommen, der mittels entsprechend



geformter Eisenmutternteile 3 an dem Rohr 2 angeschraubt ist. Dabei ist zwischen der Innenseite des Rohres 2 und dem Stabmagneten 9 jeweils eine Zwischen-Eisenscheibe vorgesehen. Mit Hilfe dieser Magnetanordnung ist es möglich, eine Doppel-Schraubenlinienbahn bzw. Doppel-Magnetschnecke zu bilden. Es sei in diesem Zusammenhang noch darauf hingewiesen, daß z.B. durch Versetzung von in Längsrichtung des Rohres 2 aufeinanderfolgenden Stabmagneten 9 um  $90^\circ$  gegeneinander auf relativ einfache Weise eine vierfache Magnetschnecke bzw. vier Magnetpol-Schraubenlinienbahnen gebildet werden können. In analoger Weise können weitere Magnetpol-Schraubenlinienbahnen gebildet werden.

Abschließend sei noch bemerkt, daß es für den Transport der magnetischen Teilchen auf dem äußeren Rohr 1 gleichgültig ist, ob sich dieses äußere Rohr 1 oder das innere Rohr 1 mit den Magnetpolen 3 dreht. Entscheidend ist lediglich die Relativbewegung zwischen beiden Rohren. Außerdem kann die betreffende Förderanordnung in jeder Lage verwendet werden. Dabei können nicht nur kleine und mittlere magnetische Teilchen, wie magnetische Metallspäne, längs der jeweiligen Magnetpol-Schraubenlinienbahn transportiert werden, sondern es können auch Nägel, Muttern, Kettenglieder, Schrauben und ähnliche Materialien gefördert werden. Schließlich sei noch bemerkt, daß die Förderanordnung in praktisch jeder Länge, in jedem Durchmesser und in Baukastenform hergestellt werden kann. Außerdem sei noch bemerkt, daß jeweils mehrere Förderanordnungen der vorstehend betrachteten Art nebeneinander verwendet werden können. Dabei wird zwischen jeweils zwei benachbarten Förderanordnungen ein Zwischen-spalt für den Ablauf der die magnetischen Teilchen enthaltenden Flüssigkeit hergestellt, und ferner werden die einzelnen Magnetpole längs der Magnetpol-Schraubenlinienbahn mit sich entgegengesetzten Polen gegenüberstehend angeordnet. Auf diese Weise wird in dem betreffenden Zwischen-spalt ein starkes Magnetfeld gebildet.

209818/0478

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Förderanordnung zum Transport magnetischer Partikel von einer ersten Stelle zu einer zweiten Stelle, insbesondere zur Beseitigung von magnetischen Metallspänen aus einer diese enthaltenden Kühl- und/oder Schmieremulsion, dadurch gekennzeichnet, daß in einem aus einem nichtmagnetischen Material bestehenden Rohr (1) ein Förderelement (2) mit Magnetpolen (3) untergebracht ist, von denen jeweils ungleichartige Pole unter Abstand voneinander längs wenigstens einer Schraubenlinienbahn derart aufeinanderfolgend angeordnet sind, daß sie nahe der Rohrrinnenwandung enden und entsprechend der Form der Bahn ihrer Anordnung auf eine Drehung des Förderelements (2) relativ zu dem Rohr (1) magnetische Partikel längs der Rohraußenseite zu transportieren gestatten.
2. Förderanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß längs der Bahn der Magnetpole (3) jeweils ein Nordpol und ein diesem in einer bestimmten Richtung nachfolgender <sup>eisen</sup>Südpol durch die entsprechenden Magnetpole (3) eines Hufeisenmagneten gebildet sind.
3. Förderanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderelement (2) Stabmagneten (9) trägt, deren Enden nahe der Innenwand des nichtmagnetischen Rohres (1) liegen.
4. Förderanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnete (5;9) durch Permanentmagnete gebildet sind.

209818/0478

5. Förderanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei nicht-magnetische Rohre (1) mit jeweils darin befindlichem Förderelement (2) nebeneinander angeordnet sind.

Fig. 1

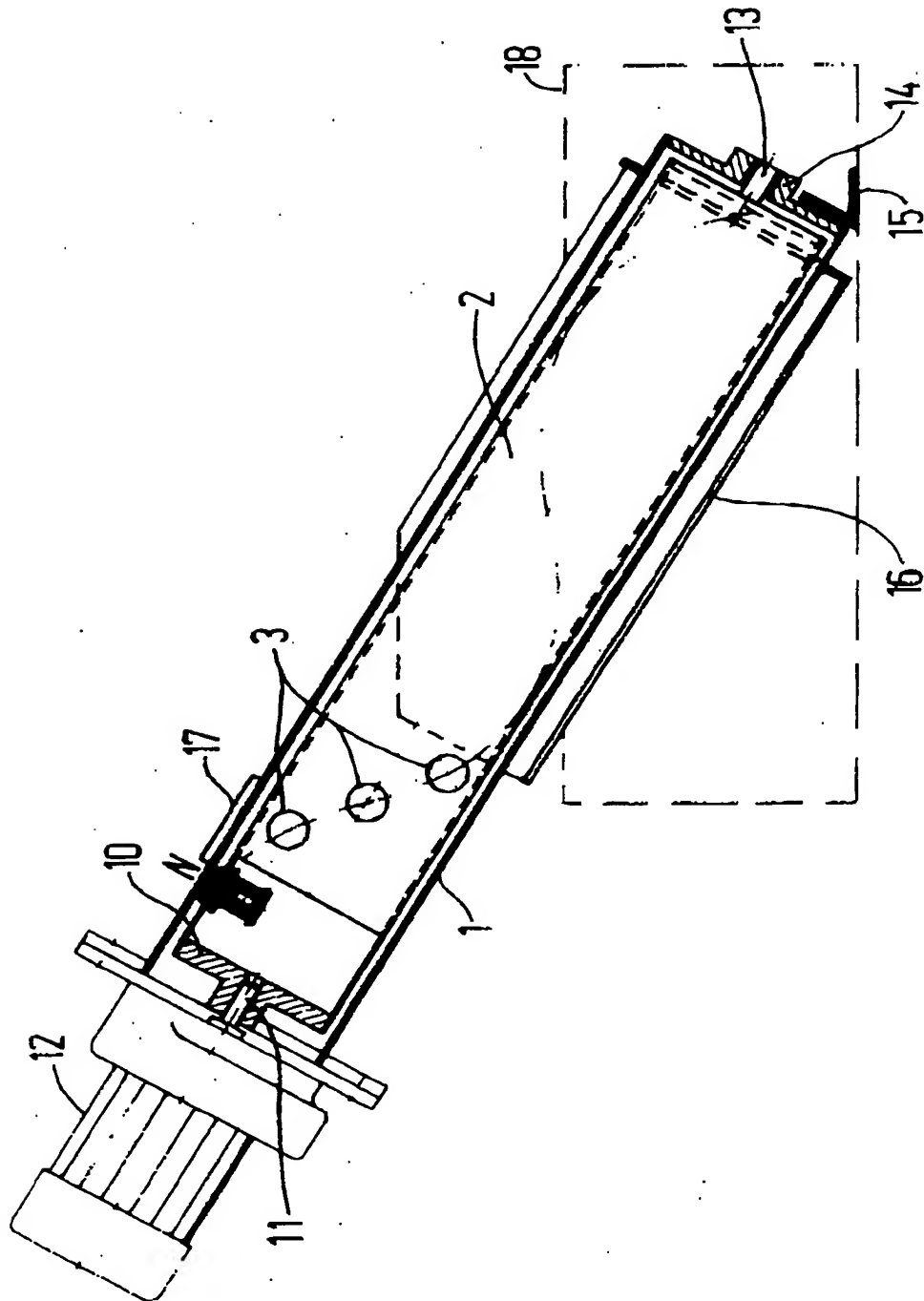


Fig. 2

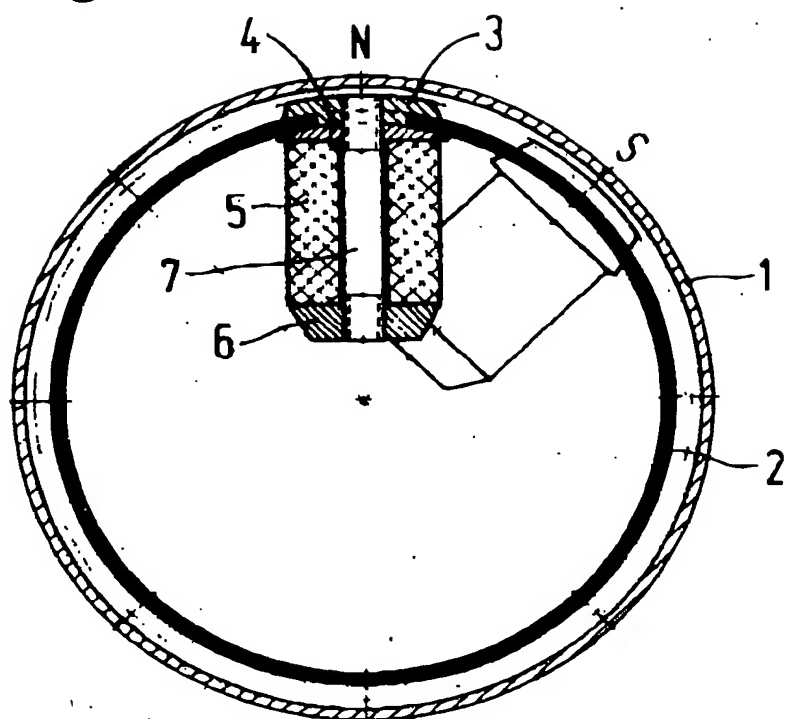
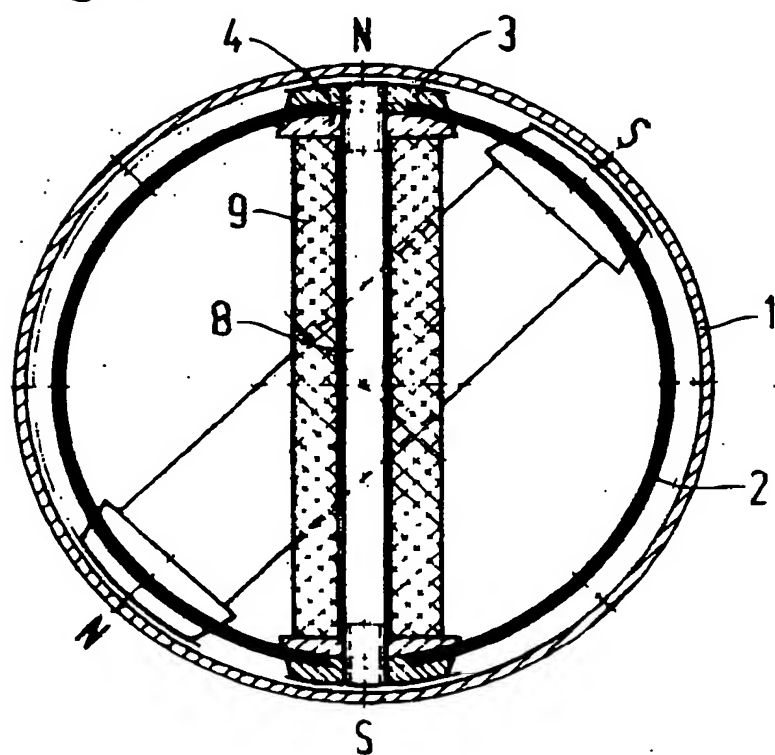


Fig. 3



209818/0478

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**